

PAT-NO: JP361094324A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 61094324 A

TITLE: APPARATUS FOR CORRECTING SURFACE
SHAPE OF LAMINAR PLATE

PUBN-DATE: May 13, 1986

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SAKAI, FUMIO

ISOHATA, JUNJI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

CANON INC

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP59215148

APPL-DATE: October 16, 1984

~~INT-CL-(IPC): H01L021/30, G03F007/20~~

US-CL-CURRENT: 29/25.01

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable the surface shape of a laminar plate to be corrected, by providing means for fixing the laminar plate, and means for deforming the laminar plate by means of a difference between air pressures.

CONSTITUTION: When a wafer 1 is disposed on a wafer chuck body 2, a vacuum is applied to a tube 3 and the wafer 1 is attractively secured to the body 2 by means of vacuum grooves 23. A pocket portion 22 whose air

pressure is
controllable is thereby defined between the wafer 1 and the
body 2. A driving
section 7 controls the supply of a vacuum from a vacuum
tube 8 or of
pressurized air from a pressurized tube 9 to the pocket
portion 22 in
accordance with a computation output from an arithmetic
circuit 12, so as to
change the pressure within the pocket portion 22.
Consequently, the surface
shape of the wafer 1 is changed to a convex, flat or
concave as required, and
therefore any focus deviation between a mask and the wafer
can be properly
corrected.

COPYRIGHT: (C)1986, JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-94324

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)5月13日

H 01 L 21/30
G 03 F 7/20

Z-6603-5F
7124-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 薄板の表面形状矯正装置

⑯ 特 願 昭59-215148

⑰ 出 願 昭59(1984)10月16日

⑱ 発 明 者 坂 井 文 夫 川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社小杉事業
所内

⑲ 発 明 者 磯 端 純 二 川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社小杉事業
所内

⑳ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

㉑ 代 理 人 弁理士 伊東 辰雄 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

薄板の表面形状矯正装置

2. 特許請求の範囲

1. 薄板の一部を固定する固定手段と、該薄板の固定部分以外の少なくとも一部に空気圧差を適用して該薄板を変形させる手段とを具備することを特徴とする薄板の表面形状矯正装置。

2. 前記固定手段が、真空圧により薄板を吸着固定する特許請求の範囲第1項記載の薄板の表面形状矯正装置。

3. 前記固定手段が、機械的な押付け手段により薄板を固定する特許請求の範囲第1項記載の薄板の表面形状矯正装置。

4. 前記空気圧差を適用する手段が、前記薄板の裏面との間に閉空間を形成する1つあるいは複数個に分割された凹部からなり、該閉空間の気圧を制御して大気圧との間の空気圧差を上記薄板に適用する特許請求の範囲第1、2または3項記載の薄板の表面形状矯正装置。

5. 前記固定手段が前記薄板の周辺部を固定し、前記空気圧差を適用する手段が該薄板の中央部に空気圧差を適用する特許請求の範囲第1～4項いずれか1つに記載の薄板の表面形状矯正装置。

6. 前記固定手段が前記薄板の略中心を中心とする同心円状の部分に固定し、前記空気圧差を適用する手段が上記薄板に対し上記各同心円状固定部分の間で同心円状に空気圧差を適用する特許請求の範囲第1～4項いずれか1つに記載の薄板の表面形状矯正装置。

7. 前記薄板がウエハである特許請求の範囲第1～6項いずれか1つに記載の薄板の表面形状矯正装置。

3. 発明の詳細な説明

[発明の分野]

本発明は、半導体ウエハ等の薄板の表面形状を矯正する装置に関し、例えば半導体露光装置のウエハチャックに適用されてウエハの平面度を矯正しマスクとウエハのフォーカスずれを補正するために用いられる表面形状矯正装置に関する。

〔発明の背景〕

従来、半導体露光装置のウエハを露光する過程においては、マスクとウエハ間のフォーカスずれを無くするため、ウエハチャックの平面度を良くし、その平面度に倣うようにウエハを吸着固定していた。しかし、この場合、ウエハチャックは表面に高精度な平面度が要求されるとともにその平面度を常に管理しなければならず、ウエハチャックのコストが増大したり、厳しい保守方法が必要であるという不都合があった。また、このようなウエハ全面を吸着する方法では、必ずしもウエハチャックの平面度にウエハの平面度が倣って固定されるとは限らず、その場合、マスクとウエハとの間のフォーカスずれを生じマスクの像を忠実にウエハに転写することができないという不都合があった。

一方、このような欠点を解消する目的で、ウエハ各部の真空吸着力をそれぞれ独立して調整するようにしたもの（特開昭57-87129号、特開昭57-177536号等）も提案されている。

しかし、このような吸 みのみによる方法では、ウエハ中央が凸形に反っている場合の矯正は比較的好適に行なわれるものの凹形の場合は矯正が難しいという不都合が残っていた。

また、ウエハチャックとウエハとの接触面積が大きいと、間にゴミの挟まる確率が高く、この場合、ゴミの挟まった部分が凸状に持ち上ってしまうため、この部分でフォーカスずれを生じる可能性が大きいという不都合もあった。

さらに、マスクとウエハのフォーカスがウエハ面上でずれている場合すなわち光学的にベストフォーカスの位置が平面ではない場合、従来はウエハの表面形状をベストフォーカス面の形状に合わせることはできなかった。

〔発明の目的〕

本発明は、上述の従来例における問題点に鑑み、ゴミを挟み込むことによるウエハの局部的な突出を防止するとともに、もとのウエハの反り方向が凹凸いずれの場合であっても、ウエハの平面度を速い追従時間で矯正することが可能な表面形状矯

正装置を提供することを目的とする。また、ベストフォーカス面が平面でない投影露光装置等においても、この表面形状矯正装置を適用することにより露光すべきウエハの表面形状をベストフォーカス面の形状に合わせてウエハの全面をベストフォーカス位置に設定することが可能な表面形状矯正装置を提供することをさらなる目的とする。

〔実施例の説明〕

第1図は、本発明の一実施例に係る表面形状矯正装置を適用したウエハチャックの構成を示す。

同図において、1はマスクの像が焼付けられるウエハ、2はウエハチャック本体、3はウエハ固定用吸引管（以下、チューブという）である。ウエハチャック本体2には、周辺部に環帯状のウエハ支持部21を設けるとともにこのウエハ支持部21の内側には凹部（ポケット部）22が形成されており、さらにウエハ支持部21の頂部にはこの頂部に沿って円状のウエハ吸着用真空溝23が設けられている。真空溝23は、チューブ3に接続されており、ウエハチャック本体2のウエハ支持部21上に設置

されたウエハ1は、真空溝23にチューブ3を介して真空が印加されることによりウエハチャック本体2に吸着固定される。

5はポケット部22の圧力を検出する圧力センサ、6はウエハ1の表面形状を設定する指令部、7は駆動部で、駆動部7は電気信号によって動作する弁、ノズルおよびオン/オフスイッチ等で構成される。8、9はそれぞれポケット部22に真空および加圧空気を供給する真空チューブおよび加圧チューブ、10はウエハ1の平面度を測定する平面度測定器である。この平面度測定器10としては、例えば静電容量型変位測定装置またはレーザ型変位測定装置等の変位測定装置を用いてウエハ1上の複数箇所の変位を測定し、これらの測定値を比較することにより平面度を求めるように構成すればよい。

11は駆動部7によって制御されたエアーをポケット部22に供給するチューブ（あるいは管）、12は平面度測定器10によって得られた値あるいは圧力センサ5で得られた値と指令部6から与えられ

る指令値との差分を駆動部7に動作量として与える演算回路である。

次に、上記構成に係るウエハチャックの動作を説明する。

ウエハ1がウエハチャック本体2に載置されると、チューブ3に真空が印加され、ウエハ1は真空溝23によりウエハチャック本体2に吸着固定される。これにより、ウエハ1とポケット部22の間に空気圧の制御が可能な閉空間が形成される。この閉空間すなわちポケット部22は初め大気圧(1気圧)にしてある。続いて、平面度測定器10が、ウエハ1の表面形状例えば平面度を測定し、この平面度測定器10の出力は演算回路12に供給される。演算回路12は、この平面度測定器10の出力と指令部6から出力されるウエハ1の表面形状信号との差分を演算する。駆動部7は、演算回路12の演算出力に応じて真空チューブ8からの真空または加圧チューブ9からの加圧空気のポケット部22への供給を制御し、ポケット部22の圧力を変化させる。これにより、ウエハ1のポケット部22に当面した

部分が上または下に変位し、ウエハ1の表面形状が凸、平坦または凹等に変化する。以上の平面度測定ないしポケット部22内の圧力制御動作を負帰還的に繰り返すことすなわちフィードバック制御によってウエハ1の表面形状が指令部6によって与えられた形状に矯正される。

なお、第1図の表面形状測定装置を半導体露光装置に適用した場合、露光時は平面度測定器10でウエハ1の平面度を測定することが困難なので、露光前までは平面度測定器10を含むフィードバック系によりウエハ1の表面形状を矯正するとともに、露光時およびそれ以後は平面度測定器10を露光光路外へ退避させて代りに圧力センサ5を含むフィードバック系によりポケット部22内の圧力を一定値に保持しウエハ1の表面形状を矯正保持するようにしている。

このように第1図のウエハチャックにおいては、周辺部でのみウエハ1を支持し固定するとともに、中央部にポケット部22を設け、このポケット部22内の圧力を制御することでウエハの中央部を上下

に駆動し表面形状を平面または所望曲率の凹または凸状に矯正することができるようにしているため、半導体露光装置におけるウエハの反りやベストフォーカス面が平面でないことに起因するマスクとウエハのウエハ面内でのフォーカスずれを無くすることができ、そのフォーカスずれによるウエハへの転写像の悪化を防ぐことができる。また、ウエハの中央部は空気圧で保持されており、ウエハチャック本体と接触しないため、この部分にゴミ等が挟まってフォーカスに悪影響を及ぼすこともない。

[実施例の変形例]

なお、本発明は上述の実施例に限定されることなく適宜変形して実施することができる。例えば上述の実施例において、ポケット部22は1つであったが、第2図に示すように、多数のポケット部22を設けてそれぞれにフィードバック系を接続し、ウエハ1の表面形状をウエハ表面の様々の位置で矯正するようにすれば、より精密に表面形状矯正を行なうことができる。

また、上述においてはウエハ1を真空吸着によりウエハチャックに固定しているが、第3図(a)に示すように、ウエハチャックのウエハ支持部21に対向して設けた押付け部14によりウエハ1を機械的に押付けて固定したり、あるいは第3図(b)に示すように、電気的吸着手段例えば静電吸着手段15を設け、ウエハ支持部21の頂部を帯電させてウエハ1を吸着固定する等、ウエハ1をより強力に固定することによって、ポケット部22の圧力を上記真空吸着による場合よりも高圧にすることができ、ウエハ1の表面形状矯正の範囲を広げることができる。

[発明の効果]

以上のように本発明によれば、ウエハ等の薄板の一部を固定するとともに他の一部に空気圧を適用して該部分を上下に変位させるようにしているため、薄板が凹凸いずれに反っている場合であってもその表面形状を所望の平面または曲面に矯正することができる。したがって、この表面形状矯正装置を半導体露光装置に適用すればその露光装

置の投影系のベストフォーカス面が曲面の場合であってもウエハを所望の曲率に反らすことによりウエハ全面をフォーカス位置に設定することができる。また、薄板表面を空気圧により変位させているため、表面形状矯正のための追従時間も速い。さらに、薄板と該薄板を支持する手段との接触面積が少ないため、支持手段との間に挟まったゴミ等により、薄板の表面形状が影響されることもない。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例に係るウエハチャックの概略断面図、第2図は本発明の他の実施例に係るウエハチャックの概略断面図、第3図(a)および(b)はそれぞれ本発明のさらに他の実施例に係るウエハチャックの概略断面図である。

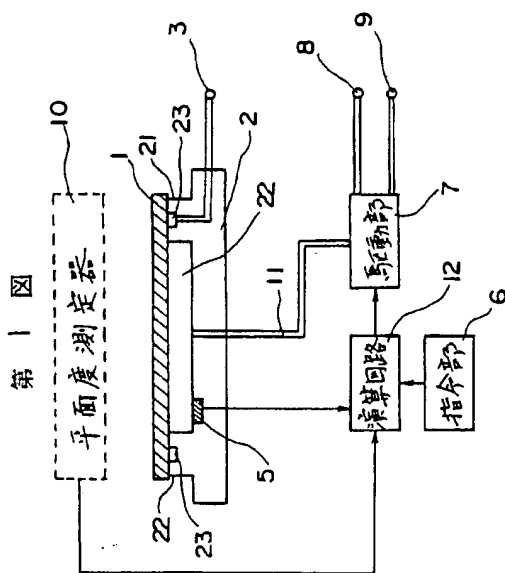
1:ウエハ、2:ウエハチャック本体、21…ウエハ支持部、22…ポケット部、23:ウエハ吸着用真空溝、3:ウエハ固定用吸引管、5:圧力センサ、6:指令部、7:駆動部、8:真空チューブ、

9:加圧チューブ、10:平面度測定器、12:演算回路、14:押付け部、15…電氣的吸着手段。

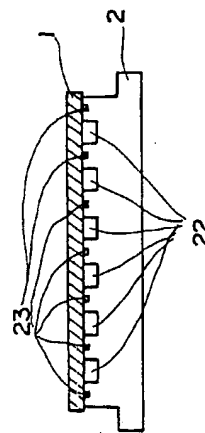
特許出願人 キヤノン株式会社

代理人 弁理士 伊東辰雄

代理人 弁理士 伊東哲也



第2図



第3図

